

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-127733

(43)Date of publication of application : 09.05.2000

(51)Int.Cl.

B60G 17/015  
B62D 6/00  
// B62D137:00

(21)Application number : 11-287936

(71)Applicant : ROBERT BOSCH GMBH

(22)Date of filing : 08.10.1999

(72)Inventor : SCHUELKE ARMIN  
VERHAGEN ARMIN-MARIA  
STOLLER ROLAND

(30)Priority

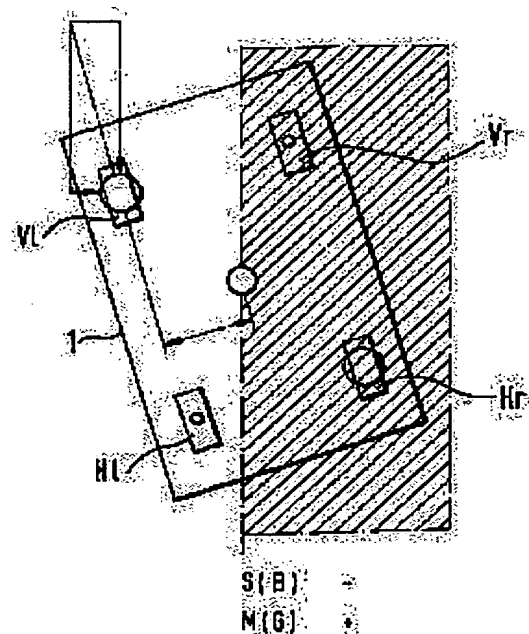
Priority number : 98 19846500    Priority date : 09.10.1998    Priority country : DE

## (54) VEHICLE BRAKING AND DRIVING METHOD AND SYSTEM THEREFOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To shorten a braking distance on a  $\mu$ -split road by applying the constitution that the friction factor  $\mu$  of each wheel of a vehicle and a travel road is estimated (measured) during the travel of the vehicle and when the friction factors  $\mu$  of right and left wheels are different from each other, each actuator of respective axles is driven in a direction for twisting an axle in a diagonal opposite direction.

**SOLUTION:** When a vehicle 1 with right and left front wheels  $V_r$  and  $V_l$ , and right and left rear wheels  $H_r$  and  $H_l$  actuates a brake during travel on a  $\mu$ -split road having a large friction factor  $\mu$  at the left side and a small friction factor  $\mu$  at the right side, the friction factor of each wheel is first estimated or measured. Then, each actuator of the front and rear axles of a vehicle behavior stabilization system is driven and controlled in a direction for twisting an axle in a diagonal direction at the time of braking, thereby shortening a braking distance and improving a traction effect. In other words, each actuator is controlled for twisting an axle in a diagonal opposite direction so as to reduce the load of the right front wheel  $V_r$  having a small friction factor  $\mu$  and the left rear wheel  $H_l$  having a large friction factor  $\mu$ , the left front wheel  $V_l$  having a large friction factor  $\mu$ , with the addition of a load to the left front wheel  $V_l$  having a large friction factor  $\mu$  and the  $\mu$  rear wheel  $H_r$  having a small friction factor  $\mu$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

- [Claim 1] It is the braking-and-driving-control approach of a car of providing the car behavior stabilization system by which at least one actuator arranged between the stabilizer half objects of order is installed for every axle. During transit of said car The coefficient-of-friction value of each wheel of said car, and a transit road surface ( $\mu$ ) Or the value (henceforth a coefficient-of-friction value) corresponding to coefficient of friction When it presumes or measures and said coefficient-of-friction value of said right-and-left wheel is different as compared with mutual in said coefficient-of-friction value ( $\mu$ ) of the left wheel of said car, and a right wheel (Quantity  $\mu$ , low [ $\mu$ ]) Said each actuator of each of said axle is the car braking-and-driving-control approach characterized by what it responds to said each coefficient of friction, and the touch-down load of said right-and-left wheel is increased thru/or decreased for by being twisted to diagonal line-like hard flow.
- [Claim 2] The car braking-and-driving-control approach according to claim 1 characterized by reducing the load of a front wheel low [ $\mu$ ] and the rear wheel of Quantity  $\mu$  while adding a load to the front wheel of Quantity  $\mu$ , and a rear wheel low [ $\mu$ ].
- [Claim 3] The car braking-and-driving-control approach according to claim 1 characterized by adding a load to the low  $\mu$  wheel of a driving axle.
- [Claim 4] The sensor which measures the coefficient-of-friction value ( $\mu$ ) of each wheel of a car, and a transit road surface, or the value corresponding to coefficient of friction, The coefficient-of-friction value of the left wheel of said car, and a right wheel The car braking-and-driving-control system characterized by having a comparison means to compare, and an actuation means to output the actuation signal which twists each axle to diagonal line-like hard flow to the actuator of a car behavior stabilization system that it should respond to said coefficient-of-friction value, and the touch-down load of said right-and-left wheel should be increased thru/or decreased.
- [Claim 5] Said sensor is a car braking-and-driving-control system according to claim 4 characterized by connecting with the process computer of a car control unit which has said comparison means and said actuation means.
- [Claim 6] It is the car braking-and-driving-control system according to claim 4 or 5 which carries out [ that are the car braking-and-driving-control system which has the automatic-steering system which steers a driving axle, and said process computer has a steering angle adjustment signal output means output the steering angle accommodation signal with which the yawing moment of said car is compensated to said automatic-steering system, and an amendment steering angle addition means add an amendment steering angle to the driving wheel angle of said driving axle according to said steering angle accommodation signal, and ] as the description.
- [Claim 7] Said process computer is a car braking-and-driving-control system according to claim 6 characterized by having a means to output the generation signal for twisting said each axle to diagonal line-like hard flow, and the generation signal for adjusting said amendment steering angle to AKUCHIEETA of an automatic steering system at abbreviation coincidence.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the car braking-and-driving-control approach and system possessing the car behavior stabilization system by which at least one actuator arranged between the stabilizer half objects of order at a detail is installed for every axle further about the car braking-and-driving-control approach and its system.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to raise the transit stability of a car, the car behavior stabilization system which controls a motion of the car of the longitudinal direction at the time of curve transit besides cross directions, such as damping force of a car and driving force, is developed. this car behavior stabilization system -- for example, "KONSUTURUKUTSUION UNTO electro NIKU (Konstruktion und Elektronik)" -- it is common knowledge as indicated by No. 17 and 9th \*-JI. In order to control rolling motion of the car in curve transit, a car body is made to generate the load moment through suitable adjusting spring in this system. Such MO 1 MENTO is effectively generated in the stabilizer of a front axle and a rear axle.

[0003] That is, the usual stabilizer formed as a torsion bar spring is divided into a front axle and a rear axle, a revolution driving gear is arranged among both stabilizer half objects, and this revolution driving gear can generate the torsion of the active stabilizer half object accompanying [ "twist" ] it.

[0004] While rolling motion of a car body is controlled and the transit amenity is improved by this system, even when there is irregularity only in a single-sided road surface to curve transit further, the interaction of car left-hand side and right-hand side can be lost.

[0005] The actuator used by the above-mentioned well-known system carries out the need of the expensive anchoring specially by the part in a car. Furthermore, since an output is needed also at the time of straight-line transit or going-slowly operation of a car, in straight-line transit, the so-called idling pumping loss occurs. recent years -- setting -- the above -- the car behavior stabilization system which omitted the oil pressure configuration of a well-known car behavior stabilization system and which has an electronic mechanical driving gear is also developed.

[0006] However, in braking the car which wins popularity, namely, is on the road front face of a grip which is different on left-hand side and right-hand side (the so-called mu split path on the street), and is running coefficient of friction from which a wheel on either side differs, respectively in each above-mentioned system, with the conventional ABS technique, there is a problem that it is very difficult to adjust compaction of a brake stopping distance between a left car side and a right car side.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Therefore, the technical problem of this invention is in the thing which use a car behavior stabilization system, shortens a brake stopping distance, and can also improve a traction by the so-called mu split path on the street and for which new, the improved car braking-and-driving-control approach, and its system are offered.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, invention according to claim 1 It is the braking-and-driving-control approach of a car of providing the car behavior stabilization system by which at least one actuator arranged between the stabilizer half objects of order is installed for every axle. During transit of said car The coefficient-of-friction value of each wheel of said car, and a transit road

surface ( $\mu$ ) Or the value (henceforth a coefficient-of-friction value) corresponding to coefficient of friction When it presumes or measures and said coefficient-of-friction value of said right-and-left wheel is different as compared with mutual in said coefficient-of-friction value ( $\mu$ ) of the left wheel of said car, and a right wheel (Quantity  $\mu$ , low [ $\mu$ ]) The car braking-and-driving-control approach characterized by for said each actuator of each of said axle responding to said each coefficient of friction by being twisted to diagonal line-like hard flow, and increasing thru/or decreasing the touch-down load of said right-and-left wheel is offered.

[0009] In invention given in this paragraph, even if it is the case where the car it is running is braked by the so-called  $\mu$  split path on the street, compaction of a brake stopping distance can be adjusted between a left car side and a right car side.

[0010] Moreover, since it constituted like invention according to claim 2 so that the load of a front wheel low [ $\mu$ ] and the rear wheel of Quantity  $\mu$  might be reduced while adding the load to the front wheel of Quantity  $\mu$ , and the rear wheel low [ $\mu$ ], a brake stopping distance can be remarkably shortened according to the wheel order force which can be transmitted, or the force of a hoop direction.

[0011] Moreover, since the normal force of a low  $\mu$  wheel increases since it constituted like invention according to claim 3 so that a load might be added to the low  $\mu$  wheel of a driving axle, and the driving force of a car increases, a traction is improved.

[0012] In order to solve the above-mentioned technical problem, moreover, like invention according to claim 4 The sensor which measures the coefficient-of-friction value ( $\mu$ ) of each wheel of a car, and a transit road surface, or the value corresponding to coefficient of friction, The coefficient-of-friction value of the left wheel of said car, and a right wheel It constituted so that it might have a comparison means to compare, and an actuation means to output the actuation signal which twists each axle to diagonal line-like hard flow to the actuator of a car behavior stabilization system that it should respond to said coefficient-of-friction value, and the touch-down load of said right-and-left wheel should be increased thru/or decreased.

[0013] In invention given in this paragraph, even if it is the case where the car it is running is braked by  $\mu$  split path on the street, compaction of a brake stopping distance can be adjusted between a left car side and a right car side.

[0014] Moreover, like invention according to claim 5, since said sensor was constituted so that it might connect with the process computer of a car control unit which has said comparison means and said actuation means, even if it is the case where the car it is running is braked by  $\mu$  split path on the street, it can adjust compaction of a brake stopping distance between the Hidari car side and a right car side automatically.

[0015] It is the car braking system which has the automatic steering system which steers a driving axle like invention according to claim 6. Moreover, said process computer A steering angle adjustment signal output means to output the steering angle accommodation signal with which the yawing moment of said car is compensated to said automatic steering system, Since it constituted so that it might have an amendment steering angle addition means to add an amendment steering angle to the driving wheel angle of said driving axle, according to said steering angle accommodation signal, yawing generated in the case of car braking can be compensated by laying an amendment steering include angle on top of a driving wheel angle.

[0016] Like invention according to claim 7, moreover, said process computer Since it constituted so that it might have a means to output the generation signal for twisting said each axle to diagonal line-like hard flow, and the generation signal for adjusting said amendment steering angle to abbreviation coincidence at AKUCHIEETA of an automatic steering system Since an amendment steering include angle is automatically laid on top of a driving wheel angle when a car is braked, yawing generated in the case of car braking can be compensated automatically. Consequently, brake-stopping-distance compaction and yawing compensation can be automatically performed to coincidence.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of this invention is explained to a detail, referring to an accompanying drawing. In addition, in the following explanation and an accompanying drawing, duplication explanation is omitted by \*\*\*\*\* which attaches the same sign about the component which has the same function and the same configuration.

[0018] (Gestalt of the 1st operation) The gestalt of the 1st operation is explained first, referring to drawing 1 - drawing 3 . Drawing 1 R> 1 is the schematic diagram having shown the car braking-and-driving-control approach concerning this operation gestalt.

[0019] The car 1 which has the front wheels V<sub>l</sub> and V<sub>r</sub> on either side and the rear wheels H<sub>l</sub> and H<sub>r</sub> on either side runs in the road [ path ] it has high coefficient of friction and the coefficient of friction  $\mu$  low on right-hand side (shadow area in drawing) on left-hand side to the transit direction, and drawing 1 shows the condition under braking. In addition, the difference in this coefficient of friction presumes or measures the value corresponding to coefficient of friction of each wheel, or coefficient of friction, and is computed by comparing each coefficient of friction.

[0020] This invention attains compaction of a brake stopping distance, and the gain of a traction, when a car runs  $\mu$  split road, and each actuator of a car behavior stabilization system twists an axle in the direction of a vertical angle in the case of braking.

[0021] A car body can be kept level by twisting the car carrying a car behavior stabilization system in this direction, and also each actuator of each axle can also be twisted to hard flow. This means can increase thru/or decrease the touch-down load of the wheel on the car diagonal line, respectively, without making a car body incline.

[0022] In this operation gestalt, as shown in drawing, each actuator formed in the order axle adds a load to the front wheel (namely, forward left ring V<sub>l</sub>) of Quantity  $\mu$ , and a rear wheel (namely, right rear ring H<sub>r</sub>) low [  $\mu$  ] further, and is twisted to diagonal line-like hard flow that the load of a front wheel (namely, forward right ring V<sub>r</sub>) low [  $\mu$  ] and the rear wheel (namely, left rear ring H<sub>l</sub>) of Quantity  $\mu$  should be reduced to coincidence.

[0023] Here, the parallelogram of forces shown in the forward left ring V<sub>l</sub> shows the force of the hoop direction of the forward left ring V<sub>l</sub>. Moreover, a touch-down load is expressed by the size of the round mark shown on each wheel. Since the wheel order force which can be transmitted, or the force of a hoop direction is committed so that it may be proportional to a touch-down load in a certain amount of range, if the touch-down load of the forward left ring V<sub>l</sub> becomes large, for example, the force of the hoop direction which can be transmitted will become large. Therefore, a brake stopping distance can be remarkably shortened by adding a load to the front wheel of Quantity  $\mu$ , and a rear wheel low [  $\mu$  ], and reducing the load of a front wheel low [  $\mu$  ] and the rear wheel of Quantity  $\mu$  to coincidence. That is, as shown by the minus sign of the drawing Nakashita section, brake-stopping-distance S (B) is shortened.

[0024] However, by the above-mentioned approach, yawing moment M (G) increases to coincidence. By slowing down more strongly a quantity  $\mu$  wheel (namely, forward left ring in drawing 1 ), the yawing moment of this car increases and is generated.

[0025] In this case, it is solved when the automatic steering system or steering support system which lays the amendment steering include angle set to the driving wheel include angle adjusted by the handle with other parameters on top of a car body arranges. That is, when a road property which is different from a difference of the braking pressure force of a wheel on either side, for example is detected, while the actuator of each axle which shortens a brake stopping distance operates, yawing compensation according to it can be performed. Therefore, \*\*\*\*\* and the decrease load of a wheel which shorten a brake stopping distance are performed to coincidence by the system concerning this invention, and the cumulative effect of brake-stopping-distance compaction is attained by this. In this example, as a result of braking the car which is running  $\mu$  split path on the street at the rate of 110 km/h, as compared with the former, the brake stopping distance was able to be shortened to 15%.

[0026] On the other hand, the yawing moment of this car can be prevented also with a different means. That is, an operator can adjust a for example more big compensation steering angle by twisting an actuator gradually. However, in this case, compaction of a brake stopping distance cannot be attained completely.

[0027] In this operation gestalt, amelioration of a traction (driving force) can also be obtained by the car behavior stabilization system like compaction of a brake stopping distance. That is, the system concerning this invention can increase the driving force of a car by increasing the normal force of a low  $\mu$  wheel (not shown). Therefore, amelioration of a traction can be obtained.

[0028] The system concerning this operation gestalt has the sensor connected with a process computer. This sensor measures the coefficient of friction  $\mu$  of each wheel of a car, and supplies the signal according to coefficient of friction  $\mu$  to a process computer. Similarly, a slip or friction association can also be measured. Moreover, for example, the braking pressure force of a wheel can also be presumed or measured by using a wheel rotational frequency if needed.

[0029] Furthermore, in order that a process computer may compare left-hand side coefficient of friction and right-hand side coefficient of friction which were measured and may twist each axle mutually, it determines whether energy must be supplied as which actuator.

[0030] Furthermore, a process computer also outputs the compensatory signal for yawing compensation at the same time it outputs the actuation signal for brake-stopping-distance compaction or traction amelioration to the actuator of a car behavior stabilization system, when the steering system which adds an amendment angle to the steering include angle adjusted by the handle is used.

[0031] Therefore, since an amendment steering include angle is automatically laid on top of a driving wheel angle when a brake stopping distance is shortened, yawing compensation can be performed. Consequently, brake-stopping-distance compaction and yawing compensation can be automatically performed to coincidence.

[0032] Next, the example in which actuation contrary to the approach concerning this invention as an example of reference was carried out is explained based on drawing 2. Like drawing 1, the car 1 which has the front wheels V<sub>l</sub> and V<sub>r</sub> on either side and the rear wheels H<sub>l</sub> and H<sub>r</sub> on either side has coefficient of friction with high left-hand side to the transit direction, and the condition of running in the road [ path ] it has the low coefficient of friction  $\mu$  (shadow area in drawing) in right-hand side is shown by drawing 2.

[0033] On the occasion of an experiment, while load actuation opposite to the approach concerning this invention, i.e., the car behavior stabilization system formed in the car, added the load to the front wheel (namely, forward right ring V<sub>r</sub>) low [  $\mu$  ] and the rear wheel (namely, left rear ring H<sub>l</sub>) of Quantity  $\mu$  further, it reduced the load of the front wheel (namely, forward left ring V<sub>l</sub>) of Quantity  $\mu$ , and a rear wheel (namely, right rear ring H<sub>r</sub>) low [  $\mu$  ].

[0034] Consequently, since the touch-down load of the forward left ring V<sub>l</sub> became small and the circumference force which can be transmitted became small as shown in the round mark on each wheel of drawing 2, as shown in the drawing 2 lower part, in brake-stopping-distance S (B), elongation and yawing moment M (G) decreased.

[0035] Next, the example in which the approach concerning this invention is not enforced as an example of reference is explained based on drawing 3. Drawing 3 shows the car condition at the time of conducting a braking experiment by  $\mu$  split path on the street. Like drawing 1, coefficient of friction is high the path on the street on the left-hand side of the transit direction, and it is in the low condition by the right-hand side path on the street.

[0036] As shown in drawing 3, the round mark of the same magnitude is displayed on each wheel of a car, and the same touch-down load is brought to each wheel. In this case, it is shown that the brake-stopping-distance compaction means by the car behavior stabilization system does not operate. That is, it is because the magnitude of the touch-down load of each wheel is equal, so brake-stopping-distance S (B) and yawing moment M (G) acts neutrally.

[0037] As mentioned above, although the gestalt of the suitable operation concerning this invention was explained, this invention is not limited to this configuration. If it is this contractor, various kinds of examples of correction and examples of modification can be assumed within the limits of the technical thought indicated by the claim, and it will be understood as what is included also about those examples of correction, and the example of modification by the technical range of this invention.

[0038] For example, in the above-mentioned operation gestalt, although the case where actuator use was carried out for every axle was mentioned as the example and explained, this invention is not limited to this example. This invention can be carried out even when it has an actuator for each wheel.

[0039] Moreover, in the above-mentioned operation gestalt, although the case where an electromotive actuator was used was mentioned as the example and explained, it does not have an electromotive actuator, for example, it can be carried out also in other actuator configurations which operate with oil pressure, pneumatic pressure, etc.

[0040]

[Effect of the Invention] Even if it is the case where the car it is running is braked by the so-called  $\mu$  split path on the street, compaction of a brake stopping distance can be adjusted between a left car side and a right car-body side. Moreover, [0041] which can shorten a brake stopping distance remarkably according to the wheel order force which can be transmitted, or the force of a hoop direction since the load of a front wheel low [  $\mu$  ] and the rear wheel of Quantity  $\mu$  is reduced while adding a load to the front wheel of Quantity  $\mu$ , and a rear

wheel low [  $\mu$  ] Since a load is added to the low  $\mu$  wheel of a driving axle, the normal force of a low  $\mu$  wheel increases, the driving force of a car increases, and a traction is improved.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

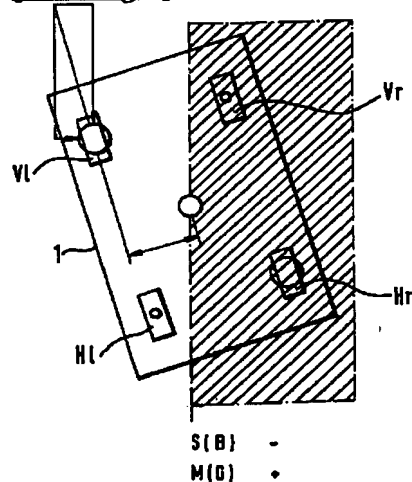
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

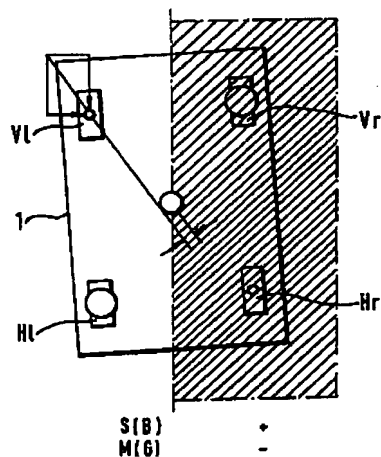
DRAWINGS

---

[Drawing 1]

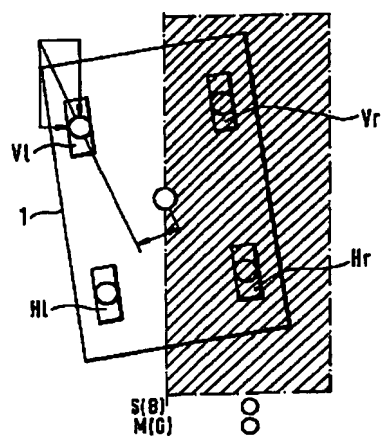


[Drawing 2]



[Drawing 3]





---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-127733  
(P2000-127733A)

(43) 公開日 平成12年5月9日 (2000.5.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
B 6 0 G 17/015		B 6 0 G 17/015	Z
B 6 2 D 6/00		B 6 2 D 6/00	
// B 6 2 D 137:00			

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 5 頁)

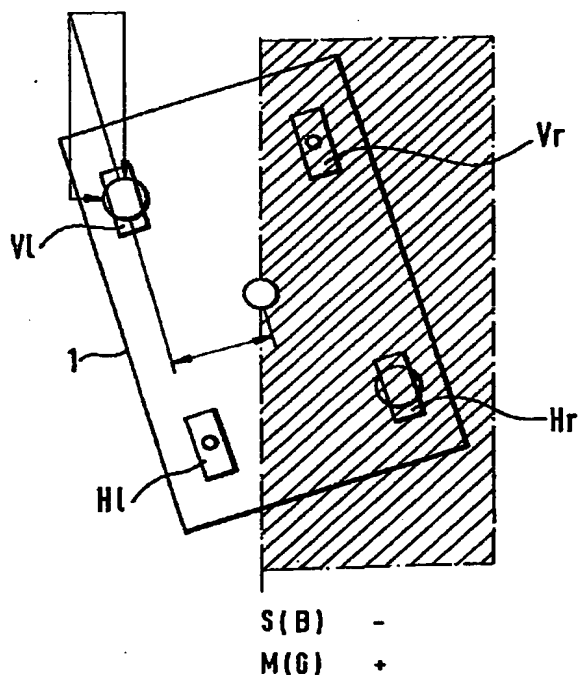
(21) 出願番号	特願平11-287936	(71) 出願人	390023711 ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミット ベシユレンクテル ハフツング ROBERT BOSCH GESELL SCHAFT MIT BESCHRAN KTER HAFTUNG ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト (番地なし)
(22) 出願日	平成11年10月8日 (1999.10.8)	(72) 発明者	アルミン シュルケ ドイツ共和国 71706 ハルツホフ, ブ オルツハイマーシュトラッセ 5
(31) 優先権主張番号	1 9 8 4 6 5 0 0 . 9	(74) 代理人	100095957 弁理士 亀谷 美明 (外2名)
(32) 優先日	平成10年10月9日 (1998.10.9)		最終頁に続く
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

(54) 【発明の名称】 車両制駆動方法及びそのシステム

(57) 【要約】

【課題】  $\mu$  スプリット道路上において、車両挙動安定化システムを使用して、制動距離を短縮しトラクションも改良できる新規かつ改良された車両制駆動方法及びそのシステムを提供する

【解決手段】 前後のスタビライザ半体間に配置される少なくとも1つのアクチュエータが車軸毎に設置される車両挙動安定化システムを具備する車両の制駆動方法であって、前記車両の走行中に、前記車両の各車輪と走行路面との摩擦係数値 ( $\mu$ ) あるいは摩擦係数対応値 (以下、摩擦係数値という) を推定あるいは測定し、前記推定あるいは測定した摩擦係数値 ( $\mu$ ) を、前記車両の左車輪と右車輪とで相互に比較し、前記摩擦係数値が、前記左右車輪の間で相違する (高  $\mu$ 、低  $\mu$ ) 場合には、前記各車輪の前記各アクチュエータは、対角線状逆方向に捻られることにより、前記各摩擦係数に応じて前記左右車輪の接地負荷を増大乃至減少させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 前後のスタビライザ半体間に配置される少なくとも1つのアクチュエータが車軸毎に設置される車両挙動安定化システムを具備する車両の制駆動方法であって、前記車両の走行中に、前記車両の各車輪と走行路面との摩擦係数値( $\mu$ )あるいは摩擦係数対応値(以下、摩擦係数値という)を推定あるいは測定し、前記車両の左車輪と右車輪の前記摩擦係数値( $\mu$ )を相互に比較し、前記左右車輪の前記摩擦係数値が相違する(高 $\mu$ 、低 $\mu$ )場合には、前記各車輪の前記各アクチュエータは、対角線状逆方向に捻られることにより、前記各摩擦係数値に応じて前記左右車輪の接地負荷を増大乃至減少させる、ことを特徴とする車両制駆動方法。

【請求項2】 高 $\mu$ の前車輪と低 $\mu$ の後車輪に負荷を加えると共に、低 $\mu$ の前車輪と高 $\mu$ の後車輪の負荷を低減することを特徴とする請求項1に記載の車両制駆動方法。

【請求項3】 駆動車軸の低 $\mu$ 車輪に負荷を加えることを特徴とする請求項1に記載の車両制駆動方法。

【請求項4】 車両の各車輪と走行路面との摩擦係数値( $\mu$ )あるいは摩擦係数対応値を測定するセンサと、前記車両の左車輪と右車輪の摩擦係数値を比較する比較手段と、前記摩擦係数値に応じて前記左右車輪の接地負荷を増大乃至減少すべく、各車軸を対角線状逆方向に捻る操作信号を車両挙動安定化システムのアクチュエータに出力する操作手段と、を有することを特徴とする車両制駆動システム。

【請求項5】 前記センサは、前記比較手段と前記操作手段とを有する車両制御装置のプロセッサコンピュータに接続されることを特徴とする請求項4に記載の車両制駆動システム。

【請求項6】 駆動車軸を操舵する自動操舵システムを有する車両制駆動システムであって、前記プロセッサコンピュータは、前記車両のヨーイングモーメントを補償する操舵角調節信号を前記自動操舵システムに出力する操舵角調整信号出力手段と、前記操舵角調整信号に応じて、前記駆動車軸の駆動輪角に、補正操舵角を付加する補正操舵角付加手段と、を有することを特徴とする請求項4または5に記載の車両制駆動システム。

【請求項7】 前記プロセッサコンピュータは、前記各車軸を対角線状逆方向に捻るための生成信号と、前記補正操舵角を調節するための生成信号とを、略同時に、自動操舵システムのアクチュエータに出力する手段を有することを特徴とする請求項6に記載の車両制駆動システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両制駆動方法及びそのシステムに関し、さらに詳細には、前後のスタビライザ半体間に配置される少なくとも1つのアクチュエ

ータが車軸毎に設置される車両挙動安定化システムを具備する車両制駆動方法及びシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】車両の走行安定性を高めるため、車両の制動力や駆動力などの前後方向のほか、カーブ走行時の横方向の車両の動きを制御する車両挙動安定化システムが開発されている。かかる車両挙動安定化システムは、例えば、「コンストラクツィオン ウント エレクトロニク (Konstruktion und Elektronik)」第17号、第9ページに記載されているように、周知である。このシステムにおいては、カーブ走行での車両のローリング運動を抑制するために、適当な調整ばねを介して車体に負荷モーメントを発生させる。このようなモーメントは、前車軸及び後車輪のスタビライザにおいて有効に発生する。

【0003】即ち、トーションバースプリングとして形成される通常のスタビライザは、前車軸と後車軸に分割され、双方のスタビライザ半体間に旋回駆動装置が配置され、かかる旋回駆動装置は、アクティブな捻れと、それに伴うスタビライザ半体の捻れを発生することができる。

【0004】かかるシステムにより、車体のローリング運動が抑制され、走行快適性が改善されると共に、さらにカーブ走行で片側路面にのみ凹凸がある場合でも、車両左側と右側との相互作用をなくすることができる。

【0005】上記公知システムで使用される油圧アクチュエータは、車両内の一部で特別に高価な取付けを必要とする。さらに、車両の直線走行あるいは徐行運転時にも出力を必要とするので、直線走行の場合にいわゆるアイドリングポンプ損失が発生する。近年においては、上記公知の車両挙動安定化システムの油圧構成を省略した、電子機械的駆動装置を有する車両挙動安定化システムも開発されている。

【0006】しかしながら、上記の各システムにおいては、左右の車輪がそれぞれ異なる摩擦係数を受ける、即ち左側と右側で異なるグリップの道路表面上(いわゆる $\mu$ スプリット道路上)で、走行している車両を制動する場合には、従来のABS技術では、左車両側と右車両側との間で制動距離の短縮を調整することが極めて困難であるという問題がある。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の課題は、いわゆる $\mu$ スプリット道路上で、車両挙動安定化システムを使用して、制動距離を短縮しトラクションも改良できる新規かつ改良された車両制駆動方法及びそのシステムを提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、前後のスタビライザ半体間に配置される少なくとも1つのアクチュエータが車軸

毎に設置される車両挙動安定化システムを具備する車両の制駆動方法であって、前記車両の走行中に、前記車両の各車輪と走行路面との摩擦係数値( $\mu$ )あるいは摩擦係数対応値(以下、摩擦係数値という)を推定あるいは測定し、前記車両の左車輪と右車輪の前記摩擦係数値( $\mu$ )を相互に比較し、前記左右車輪の前記摩擦係数値が相違する(高 $\mu$ 、低 $\mu$ )場合には、前記各車輪の前記各アクチュエータは、対角線状逆方向に捻られることにより、前記各摩擦係数に応じて前記左右車輪の接地負荷を増大乃至減少させることを特徴とする車両制駆動方法が提供される。

【0009】本項記載の発明では、いわゆる $\mu$ スプリット道路上で、走行している車両を制動する場合であっても、左車両側と右車両側との間で制動距離の短縮を調整することができる。

【0010】また、請求項2に記載の発明のように、高 $\mu$ の前車輪と低 $\mu$ の後車輪に負荷を加えると共に、低 $\mu$ の前車輪と高 $\mu$ の後車輪の負荷を低減する如く構成したので、伝達可能な車輪の前後力あるいは周方向の力により、制動距離を著しく短縮することができる。

【0011】また、請求項3に記載の発明のように、駆動車輪の低 $\mu$ 車輪に負荷を加える如く構成したので、低 $\mu$ 車輪の垂直力が増加して車両の推進力が増大するので、トラクションが改良される。

【0012】また、上記課題を解決するために、請求項4に記載の発明のように、車両の各車輪と走行路面との摩擦係数値( $\mu$ )あるいは摩擦係数対応値を測定するセンサと、前記車両の左車輪と右車輪の摩擦係数値を比較する比較手段と、前記摩擦係数値に応じて前記左右車輪の接地負荷を増大乃至減少すべく、各車輪を対角線状逆方向に捻る操作信号を車両挙動安定化システムのアクチュエータに出力する操作手段とを有する如く構成した。

【0013】本項記載の発明では、 $\mu$ スプリット道路上で、走行している車両を制動する場合であっても、左車両側と右車両側との間で制動距離の短縮を調整することができる。

【0014】また、請求項5に記載の発明のように、前記センサは、前記比較手段と前記操作手段とを有する車両制御装置のプロセッサコンピュータに接続される如く構成したので、 $\mu$ スプリット道路上で、走行している車両を制動する場合であっても、自動的に左車両側と右車両側との間で制動距離の短縮を調整することができる。

【0015】また、請求項6に記載の発明のように、駆動車輪を操舵する自動操舵システムを有する車両制動システムであって、前記プロセッサコンピュータは、前記車両のヨーイングモーメントを補償する操舵角調節信号を前記自動操舵システムに出力する操舵角調節信号出力手段と、前記操舵角調節信号に応じて、前記駆動車輪の駆動輪角に、補正操舵角を付加する補正操舵角付加手段とを有する如く構成したので、駆動輪角に補正操舵角度を

重ね合わせることで、車両制動の際に発生するヨーイングを補償することができる。

【0016】また、請求項7に記載の発明のように、前記プロセッサコンピュータは、前記各車輪を対角線状逆方向に捻るための生成信号と、前記補正操舵角を調節するための生成信号を、略同時に、自動操舵システムのアクチュエータに出力する手段を有する如く構成したので、車両を制動した際に、自動的に駆動輪角に補正操舵角度を重ね合わせることで、車両制動の際に発生するヨーイングの補償を自動的に行うことができる。この結果、制動距離短縮とヨーイング補償を自動的に同時に行うことができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態について、添付図面を参照しながら詳細に説明する。尚、以下の説明および添付図面において、同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付することにより、重複説明を省略する。

【0018】(第1の実施の形態)まず、図1～図3を参照しながら、第1の実施の形態について説明する。図1は、本実施形態にかかる車両制駆動方法を示した概略図である。

【0019】図1は、左右の前輪V1、Vr及び左右の後輪H1、Hrを有する車両1が、走行方向に対し左側に高い摩擦係数、右側に低い摩擦係数 $\mu$ (図中の斜線部分)を有する道路上を走行し、制動中の状態を示す。なお、かかる摩擦係数の差異は、各車輪の摩擦係数あるいは摩擦係数対応値を推定あるいは測定し、それぞれの摩擦係数を比較することにより算出される。

【0020】本発明は、車両が $\mu$ スプリット道路を走行する場合に、車両挙動安定化システムの各アクチュエータが、制動の際に車輪を対角方向に捻ることにより、制動距離の短縮及びトラクションの利得を達成するものである。

【0021】車両挙動安定化システムを搭載した車両は、同方向に捻ることで車体を水平に保つことができるほか、各車輪の各アクチュエータは、逆方向に捻ることもできる。かかる手段は、車体を傾斜させることなく、車両対角線上の車輪の接地負荷をそれぞれ増大乃至減少させることができる。

【0022】本実施形態においては、図に示すように、前後車輪に設けられた各アクチュエータは、高 $\mu$ の前輪(即ち左前輪V1)と、低 $\mu$ の後輪(即ち右後輪Hr)にさらに負荷を加え、同時に低 $\mu$ の前輪(即ち右前輪Vr)と高 $\mu$ の後輪(即ち左後輪H1)の負荷を低減すべく、対角線状の逆方向に捻られる。

【0023】ここで、左前輪V1に示される力の平行四辺形は、左前輪V1の周方向の力を示している。また、接地負荷は、各車輪上に示す丸印の大小により表される。伝達可能な車輪の前後力あるいは周方向の力は、接

地負荷にある程度の範囲で比例するように働くので、例えば左前輪V1の接地負荷が大きくなると、伝達可能な周方向の力は大きくなる。従って、高 $\mu$ の前車輪と低 $\mu$ の後車輪に負荷を加え、同時に低 $\mu$ の前車輪と高 $\mu$ の後車輪の負荷を低減することにより、制動距離を著しく短縮することができる。即ち、図中下部のマイナス記号で示されるように、制動距離S(B)は短縮する。

【0024】しかしながら、上記方法では、同時にヨーイングモーメントM(G)は増大する。かかる車両のヨーイングモーメントは、高 $\mu$ 車輪(即ち、図1での左前輪)をより強く減速することにより増大して発生する。

【0025】この場合には、車体に、ハンドルで調節される駆動輪角度に他のパラメータによって定められる補正操舵角度を重ね合わせる自動操舵システムあるいは操舵支援システムが配置することにより解決される。即ち、例えば左右の車輪の制動圧力の相違から異なる道路特性を検出した場合には、制動距離を短縮する各車輪のアクチュエータが作動する間に、それに応じたヨーイング補償を行うことができる。従って、制動距離を短縮する車輪の加負荷および減負荷は、本発明にかかるシステムにより同時に行われ、このことにより制動距離短縮の全効果が達成される。本実施例においては、110km/hの速度で $\mu$ スプリット道路上を走行している車両を制動した結果、従来と比較して15%まで制動距離を短縮することができた。

【0026】一方、この車両のヨーイングモーメントは、異なる手段によっても阻止することができる。即ち、アクチュエータを徐々に捻ることにより、運転者は、例えば、より大きな補償操舵角を調節することができる。しかし、かかる場合には、制動距離の短縮は完全に達成できない。

【0027】本実施形態においては、制動距離の短縮と同様に、車両挙動安定化システムによりトラクション(駆動力)の改良も得ることができる。即ち、本発明にかかるシステムは、低 $\mu$ 車輪の垂直力を増大させることにより、車両の推進力を増加することができる(図示せず)。従って、トラクションの改良を得ることができる。

【0028】本実施形態にかかるシステムは、プロセスコンピュータと接続されるセンサを有する。かかるセンサは、車両の各車輪の摩擦係数 $\mu$ を測定し、摩擦係数 $\mu$ に応じた信号をプロセスコンピュータに供給する。同様に、スリップあるいは摩擦結合を測定することもできる。また、例えば、必要に応じて車輪回転数を使用することにより、車輪の制動圧力を推定あるいは測定することもできる。

【0029】さらに、プロセスコンピュータは、測定した左側の摩擦係数と右側の摩擦係数を比較し、各車輪を相互に捻るため、どのアクチュエータにエネルギーを供給しなければならないかを決定する。

【0030】さらに、プロセスコンピュータは、ハンドルで調節された操舵角度に補正角を付加する操舵システムが使用される場合、車両挙動安定化システムのアクチュエータに対し、制動距離短縮あるいはトラクション改良のための操作信号を出力すると同時に、ヨーイング補償のための補償信号も出力する。

【0031】従って、制動距離が短縮した際に、自動的に駆動輪角に補正操舵角度を重ね合わせるので、ヨーイング補償を行うことができる。この結果、制動距離短縮とヨーイング補償を自動的に同時に行うことができる。

【0032】次に、参照例として、本発明にかかる方法と逆の操作が実施された例を図2に基づいて説明する。図2は、図1と同様、左右の前輪V1、Vr及び左右の後輪H1、Hrを有する車両1が、走行方向に対し左側が高い摩擦係数を有し、右側には低い摩擦係数 $\mu$ (図中の斜線部分)を有する道路上を走行している状態を示している。

【0033】実験の際には、本発明にかかる方法とは反対の負荷操作、即ち、車両に設けられている車両挙動安定化システムが、低 $\mu$ の前輪(即ち、右前輪Vr)、及び高 $\mu$ の後輪(即ち、左後輪H1)にさらに負荷を加えると同時に、高 $\mu$ の前輪(即ち、左前輪V1)、及び低 $\mu$ の後輪(即ち、右後輪Hr)の負荷を低減した。

【0034】この結果、図2の各車輪上の丸印に示されるように、左前輪V1の接地負荷が小さくなり伝達可能な周辺力が小さくなるので、図2下部に示されるように制動距離S(B)は伸び、ヨーイングモーメントM(G)は減少した。

【0035】次に、参照例として、本発明にかかる方法が実施されない例を図3に基づいて説明する。図3は、 $\mu$ スプリット道路上で、制動実験した際の車両状態を示す。図1と同様に、走行方向の左側の道路上で摩擦係数が高く、右側の道路上では低い状態となっている。

【0036】図3に示すように、車両の各車輪には、同一大きさの丸印が表示されており、各車輪には同一の接地負荷がもたらされている。かかる場合には、車両挙動安定化システムによる制動距離短縮手段は作動しないことを示す。即ち、各車輪の接地負荷の大きさが等しいため、制動距離S(B)とヨーイングモーメントM(G)がニュートラルに作用するからである。

【0037】以上、本発明に係る好適な実施の形態について説明したが、本発明はかかる構成に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術思想の範囲内において、各種の修正例および変更例を想定し得るものであり、それらの修正例および変更例についても本発明の技術範囲に包含されるものと了解される。

【0038】例えば、上記実施形態においては、車輪毎にアクチュエータを使用する場合を例に挙げて説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明は、個々の車輪にアクチュエータを有する場合でも実施すること

ができる。

【0039】また、上記実施形態においては、電動式アクチュエータを使用する場合を例に挙げて説明したが、電動式アクチュエータを有しない、例えば油圧、空気圧などで作動する他のアクチュエータ構成においても実施することができる。

【0040】

【発明の効果】いわゆる $\mu$ スプリット道路上で、走行している車両を制動する場合であっても、左車両側と右車体側との間で制動距離の短縮を調整することができる。また、高 $\mu$ の前車輪と低 $\mu$ の後車輪に荷を加えると共に、低 $\mu$ の前車輪と高 $\mu$ の後車輪の荷を低減するので、伝達可能な車輪の前後力あるいは周方向の力により、制動距離を著しく短縮することができる。

【0041】駆動車軸の低 $\mu$ 車輪に荷を加えるので、低 $\mu$ 車輪の垂直力が増加して車両の推進力が増大し、ト＊

\*ラクションが改良される。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本実施形態にかかる車両の制駆動方法により $\mu$ スプリット道路上を走行する車両を制動した状態を示す概略図である。

【図2】図2は、本実施形態にかかる車両の制駆動方法と逆の操作により、 $\mu$ スプリット道路上を走行する車両を制動した状態を示す概略図である。

【図3】図3は、 $\mu$ スプリット道路上で、本発明にかかる制駆動方法が実施されない例を示す概略図である。

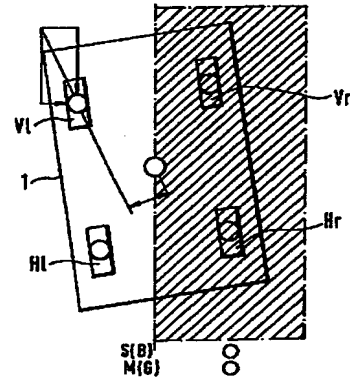
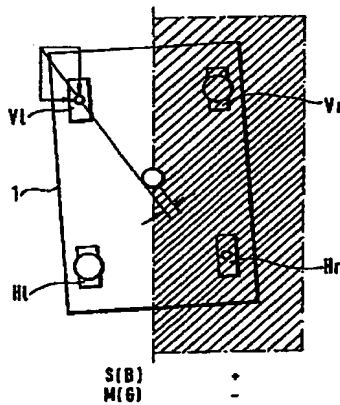
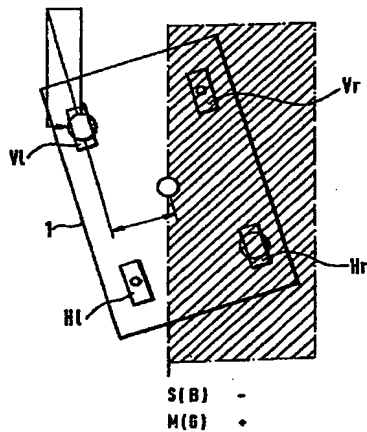
【符号の説明】

1 車両  
Vl 左前輪  
Vr 右前輪  
Hl 左後輪  
Hr 右後輪

【図1】

【図2】

【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 アルミン・マリア フェアハーゲン  
ドイツ共和国 71701 シュヴィーバーデ  
インゲン、 ホールグラーベン 34

(72)発明者 ローラント ストーラ  
ドイツ共和国 70734 フェルバッハ、  
ロートケールシェンヴェーグ 37